

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

H04B 7/005



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96118585.6

[43]公开日 1997年8月27日

[11] 公开号 CN 1158033A

[22]申请日 96.11.28

[30]优先权

[32]95.12.27/[33]JP[31]351245/95

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72]发明人 上杉充

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

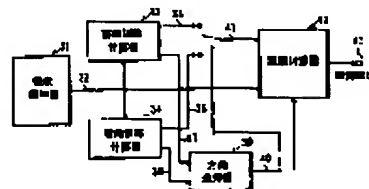
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 数据接收系统

[57]摘要

一种数据接收系统，该系统包括检测装置和判定装置。其中，检测装置用于，当存在多个信息字段，每个字段分别表示一所接收无线电信道的识别时，检测一信息字段，如表示控制信道（FACCH）数据之识别的标志；判定装置根据检测装置的检测结果确定所接收的无线电信道。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种数据接收系统,该系统在接收数据格式化为猝发段中心处具有同步信号时,利用判定反馈均衡器均衡所述接收数据,其特征在于,包括:

接收缓冲器(31,61,81,121),用于接收数据;

训练计算装置(33,34,63,83,84,123),它利用所述接收数据中包含的同步信号进行训练,从而获得一抽头系数;

方向选择装置(39,66,89,126),它为判定反馈均衡器选择较佳的跟踪方向,选择依据是在相同于接收数据之接收序列的方向和相反于接收数据之接收序列的方向之间作出的哪个方向较适合判定反馈均衡器的判定结果;

跟踪计算装置(42,69,92,129,133),它通过沿所述较佳方向跟踪接收数据来进行所述判定反馈均衡器的计算,所述计算使用了已沿所述方向选择器选中的较佳方向执行了训练的训练计算装置所给出的抽头系数。

2. 如权利要求1所述的数据接收系统,其特征在于,所述训练计算装置包括就所述同步信号,沿相同于所述接收数据之所述接收序列的方向进行训练的前向训练计算装置(33,83),以及就所述同步信号,沿相反于所述接收数据之所述接收序列的方向进行训练的后向训练计算装置(34,84),并且当所述前向训练计算装置和所述后向训练计算装置中指定的一个装置已经沿相同于所述方向选择装置选中的所述较佳方向执行了训练时,所述跟踪计算装置(42,92,96)通过利用从所述指定的训练计算装置中获得的抽头系数,进行所述判定反馈均衡器的计算。

3. 如权利要求1所述的数据接收系统,其特征在于,所述跟踪计算装置包括:

先行跟踪计算装置(92,129),它通过沿所述方向选择装置选中的所述较佳方向跟踪一半所述接收数据来进行所述判定反馈均衡器的计算,所述计算使用了已经沿所述较佳方向执行了训练的训练计算装置所给出的抽头系数;

抽头系数估算装置(94,131),它通过估算无线电通信信道的变化或波动,对输送给所述先行跟踪计算装置的所述抽头系数进行校正;

后行跟踪计算装置(96,133),它通过沿所述方向选择装置选中的所述较佳方向跟踪所述接收数据剩余的一半数据,根据所述抽头系数估算装置校正得到的抽头系数,进行所述判定反馈均衡器的计算。

4. 如权利要求3所述的数据接收系统,其特征在于,所述抽头系数估算装置(94,131)根据输送给所述先行跟踪计算装置(92,129)的抽头系数和完成所述先行跟踪计算装置之计算后获得的所述校正抽头系数之间的差异,进行校正。

5. 如权利要求3或4所述的数据接收系统,其特征在于,所述训练计算装置包括就所述同步信号,沿相同于所述接收数据之所述接收序列的方向进行训练的前向训练计算装置(83),以及就所述同步信号,沿相反于所述接收数据之所述接收序列的方向进行训练的后向训练计算装置(84),并且当所述前向训练计算装置和所述后向训练计算装置中指定的一个装置已经沿相同于所述方向选择装置选中的所述较佳方向执行了训练时,所述先行跟踪计算装置(92)通过利用从所述指定的训练计算装置中获得的抽头系数,进行所述判定反馈均衡器的计算。

6. 如权利要求2或5所述的数据接收系统,其特征在于,所述方向选择装置(89)比较由所述前向训练计算装置和所述后向训练计算装置产生的训练误差信号,并将产生较小误差信号的方向规定为所述判定反馈均衡器的较佳方向。

7. 如权利要求1或3所述的数据接收系统,其特征在于,还包括用于获得所述接收信号和已知数据间相关性的相关计算装置(64,124),其中所述方向选择装置(66,126)根据所述相关计算装置获得的相关值选择判定反馈均衡器的较佳方向。

8. 如权利要求7所述的数据接收系统,其特征在于,所述训练计算装置(63,123)沿所述方向选择装置选中的较佳方向进行训练。

9. 如权利要求7所述的数据接收系统,其特征在于,所述方向选择装置(66,126)根据所得的相关值,比较获得最大脉冲响应之前和之后所获得的延迟范围,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。

10. 如权利要求7所述的数据接收系统,其特征在于,所述方向选择装置(66,126)根据所得的相关值,比较获得最大脉冲响应之前和之后所获得的脉冲响应功率的和,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。

11. 如权利要求7所述的数据接收系统,其特征在于,所述方向选择装置(66,126)根据所得的相关值,比较超过一预定阈值并出现在最大脉冲响应之前的功率分量和超过预定阈值并出现在最大脉冲响应之后的功率分量相对最大脉冲响应的时延,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。

说明书

数据接收系统

本发明涉及一种数据接收系统,例如使用均衡器和类似装置的移动通信等,尤其涉及一种能在经多路径衰落的无线电通信信道中提高均衡能力并由此提高接收质量的数据接收系统。

在移动通信中,建筑物或类似结构是反射无线电波并将无线电波的传播路由分成多条连接发射机端和接收机端的不同传输路径的障碍物。因此,通常沿较短传输路径传来的先到达信号会与沿较长传输路径传来的后到达信号相互混合,并在其间发生码元间的干扰。鉴于上述问题,数字移动通信的数据接收系统包括自适应自动均衡器,可补偿码间干扰并提高它们的接收质量。在各种均衡器中,由于判定反馈均衡器(DFE)的计算量小,所以被广泛应用。判定反馈均衡器是一种自适应自动均衡器,它利用某指定时间后输入的接收数据和该指定时间前输入的接收数据判定值,计算一均衡输出。

在诸如 PDC(personal digital cellular:个人数字蜂窝区)和 GSM(global system of mobile communication:通用移动通信系统)等几种数字移动通信系统中,同步信号被置于突发段的中心并插入在传输数据之间(参照图 8 中的 21、22 和 23)。接收这种格式传输数据的数据接收系统包括两个判定反馈均衡器,它们独立进行判定反馈型自适应均衡处理。两个判定反馈均衡器中的一个均衡器均衡同步信号后的数据,而另一判定反馈均衡器则均衡同步信号前的数据。

如图 7 所示,这种常规的数据接收系统包括:接收缓冲器 1,用于存储接收数据;前向训练计算器 3,它根据利用接收数据中包含的同步信号(已知同步字)进行的训练,计算均衡同步信号后续接收数据时使用的抽头系数的初始值;后向训练计算器 4,它根据利用同步信号进行的训练,计算均衡同步信号前置接收数据时使用的抽头系数的初始值;前向跟踪计算器 7,它用前向训练计算器 3 发送的抽头系数(前向抽头系数)5 对同步信号后续数据进行 DFE 均衡处理;后向跟踪计算器 8,它用后向训练计算器 4 发送的抽头系数(后向抽头系数)6 对同步信号前置数据进行 DFE 均衡处理。

依照该数据接收系统,接收数据 II 被存储在接收缓冲器 1 中,并且随时用于每个计算器 3、4、7 和 8 中的计算。

如图 8 所示,前向训练计算器 3 在等价于同步信号接收区的预定前向训练

区 24 的整个区域中,根据已知同步字和实际接收数据之间的差异,对信道条件估计进行训练。通过该训练获得的前向抽头系数 5 被发送至前向跟踪计算器 7。

前向跟踪计算器 7 在前向跟踪区 25 的整个区域中,用等于前向抽头系数的初始值,对同步信号 22 之后接收到的数据 I (23) 进行判定反馈型自适应均衡处理。然后,前向跟踪计算器 7 产生一解调输出 9。

同时,后向训练计算器 4 在预定的后向训练区 26 的整个区域中,通过沿接收时间序列的反方向追溯同步信号 22,来进行训练。通过该训练获得的后向抽头系数 6 被发送至后向跟踪计算器 8。

后向跟踪计算器 8 在预定后向跟踪区 27 的整个区域中,用等于后向抽头系数 6 的初始值,沿接收时间序列的反方向,对同步信号 22 之前接收到的数据 I (21) 进行判定反馈型自适应均衡处理。然后,后向跟踪计算器 7 产生一解调输出 10。由前向跟踪计算器 7 发出的前向解调输出 9 和由后向跟踪计算器 8 发出的后向解调输出 10 以时分方式作为解调输出 11 输出。

图 9 示出了无线电通信信道的脉冲响应。情况(a)表示“最小相变”(minimum phase transition),这时先行波的功率大于延迟波的功率。情况(b)表示“非最小相变”,这时先行波的功率小于延迟波的功率。DFE 型均衡器在最小相变和非最小相变情况下都能补偿延迟波引起的畸变。因此,上述数据接收系统可以对数据 I (21) 和数据 I (23) 进行均衡处理,提高接收质量。

但是,在上述判定反馈均衡器中消除码元间干扰的方法是在连续输入信号时抵消延迟信号。为此,在最小相变的情况下,未被抵消并保留下来的是功率较大的信号,而被抵消的是功率较小的信号。相反,在非最小相变的情况下,剩下的是功率较小的信号,而被抵消的是功率较大的信号。从而,劣化了 S/N 比。因此,与非最小相变相比,最小相变更能获得较好的 DFE 效果。

然而,上述常规接收系统通过倒行逆转时间序列,对接收数据中的数据 I 和数据 II 进行均衡处理。为此,只要基本信号波和延迟波都出现,数据 I 和数据 II 中的任何一个就必须是最小相变,而另一个必须是非最小相变。因此,总有一半接收数据是非最小相变的事实引发了这样一个问题,即接收质量的提高程度基本上由非最小相变的效果所决定。

因此,鉴于现有技术中遇到的上述问题,本发明的主要目的是,提供一种数据接收系统,该系统能够用仅对最小相变操作判定反馈均衡器的方法,使接收质量大为提高,从而实现有效均衡处理。

为了实现该目的和其他目的,本发明的数据接收系统配备了方向选择装置,

该装置在相同于接收数据接收序列的方向和相反于该序列的方向之间为判定反馈均衡器识别一种较佳的方向。然后,在包括沿方向选择装置选中的较佳方向上所有场点的区域内,进行自适应均衡处理。

通过该结构,可以改善判定反馈均衡器的效果,并极大提高接收质量。

具体地说,本发明的第一方面提供了一种数据接收系统,该系统在接收信号格式化为猝发段中心处具有同步信号时,利用判定反馈均衡器均衡该接收信号,它包括:接收缓冲器,用于接收数据;训练计算装置,它利用接收数据中包含的同步信号进行训练,从而获得一抽头系数;方向选择装置,它为判定反馈均衡器选择较佳的跟踪方向,选择依据是在相同于接收数据之接收序列的方向和相反于接收数据之接收序列的方向之间作出的哪个方向较适合判定反馈均衡器的判定结果;跟踪计算装置,它通过沿较佳方向跟踪接收数据来进行判定反馈均衡器的计算,所述计算使用了已沿方向选择器选中的较佳方向执行了训练的训练计算装置所给出的抽头系数。通过该结构,完全能够在最实际的状况下使用判定反馈均衡器,提高对多路径衰落引起的畸变的补偿效果。

依照本发明的第二方面,训练计算装置包括就同步信号,沿相同于接收数据之接收序列的方向进行训练的前向训练计算装置,以及就同步信号,沿相反于接收数据之接收序列的方向进行训练的后向训练计算装置,并且当前向训练计算装置和后向训练计算装置中指定的一个装置已经沿相同于方向选择装置选中的较佳方向执行了训练时,跟踪计算装置通过利用从所指定训练计算装置中获得的抽头系数,进行判定反馈均衡器的计算。因此,总是将较适合于判定反馈均衡器计算的抽头系数初始值输送给跟踪计算装置。

另外,本发明的第三方面提供了一种数据接收系统,该系统在接收信号格式化为猝发段中心处具有同步信号时,利用判定反馈均衡器均衡该接收信号,它包括:接收缓冲器,用于接收数据;训练计算装置,它利用接收数据中包含的同步信号进行训练,从而获得一抽头系数;方向选择装置,它为判定反馈均衡器选择较佳的跟踪方向,选择依据是在相同于接收数据之接收序列的方向和相反于接收数据之接收序列的方向之间作出的哪个方向较适合于判定反馈均衡器的判定结果;先行跟踪计算装置,它通过沿方向选择装置选中的较佳方向跟踪一半接收数据来进行判定反馈均衡器的计算,所述计算使用了已经沿较佳方向执行了训练的训练计算装置所给出的抽头系数;抽头系数估算装置,它通过估算无线电通信信道的变化或波动,对输送给先行跟踪计算装置的抽头系数进行校正;后行跟踪计算装置,它通过沿方向选择装置选中的较佳方向跟踪接收数据剩余的一半

数据,根据抽头系数估算装置校正得到的抽头系数,进行判定反馈均衡器的计算。

依照本发明的第四方面,抽头系数估算装置根据输送给先行跟踪计算装置的抽头系数和完成先行跟踪计算装置之计算后获得的校正抽头系数之间的差异,进行校正。因此,它可以根据这些抽头系数插入信道变化,从而获得校正的抽头系数。

依照本发明的第五方面,训练计算装置包括就同步信号,沿相同于接收数据之接收序列的方向进行训练的前向训练计算装置,以及就同步信号,沿相反于接收数据之接收序列的方向进行训练的后向训练计算装置,并且当前向训练计算装置和后向训练计算装置中指定的一个装置已经沿相同于方向选择装置选中的较佳方向执行了训练时,先行跟踪计算装置通过利用从所指定的训练计算装置中获得的抽头系数,进行判定反馈均衡器的计算。因此,总是将较适合于判定反馈均衡器计算的抽头系数初始值输送给跟踪计算装置。

依照本发明的第六方面,方向选择装置比较由前向训练计算装置和后向训练计算装置产生的训练误差信号,并将产生较小误差信号的方向规定为判定反馈均衡器的较佳方向。因此,可通过求出就同步信号进行训练的较佳方向选择判定反馈均衡器的跟踪方向,使所得结果较佳。

依照本发明的第七方面,还配备了用于获得接收信号和已知数据间相关性的相关计算装置,其中方向选择装置根据相关计算装置获得的相关值选择判定反馈均衡器的较佳方向。因此,可按所得相关值呈现的特性,鉴别最小相变的方向。

依照本发明的第八方面,训练计算装置沿方向选择装置选中的较佳方向进行训练。因此,训练计算装置只沿一个方面进行训练,从而减少了计算量。

依照本发明的第九方面,方向选择装置根据所得的相关值,比较达到最大脉冲响应之前和之后所获得的延迟范围,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。当最大脉冲响应之后获得的延迟范围较小时,选择相反于接收序列的方向。相反,当最大脉冲响应之前获得的延迟范围较小时,选择相同于接收序列的方向。

依照本发明的第十方面,方向选择装置根据所得的相关值,比较达到最大脉冲响应之前和之后所获得的脉冲响应功率的和,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。当最大脉冲响应之后获得的脉冲响应功率的和较小时,选择相反于接收序列的方向。相反,当最大脉冲响应之前获得的脉冲

响功率的和较小时,选择相同于接收序列的方向。

依照本发明的第十一方面,方向选择装置根据所得的相关值,比较超过一预定阈值并出现在最大脉冲响应之前的功率分量和超过预定阈值并出现在最大脉冲响应之后的功率分量对最大脉冲响应的的时间差,并且根据如此获得的比较结果,选择判定反馈均衡器的较佳方向。当最大脉冲响应和超过阈值并出现在最大脉冲响应之后的功率分量之间的时间差较小时,选择相反于接收序列的方向。相反,当最大脉冲响应和超过阈值并出现在最大脉冲响应之前的功率分量之间的时间差较小时,选择相同于接收序列的方向。

结合附图,阅读以下详细描述将更加清楚本发明的上述和其他目的、特征和优点。附图:

图 1 是一方框简图,示出了依照本发明第一实施例的数据接收系统的布置;

图 2 示出了依照本发明第一实施例的数据接收系统的操作情况;

图 3 是一方框简图,示出了依照本发明第二实施例的数据接收系统的布置;

图 4 是一方框简图,示出了依照本发明第三实施例的数据接收系统的布置;

图 5 示出了依照本发明第三实施例的数据接收系统的操作情况;

图 6 是一方框简图,示出了依照本发明第四实施例的数据接收系统的布置;

图 7 是一方框简图,示出了常规数据接收系统的布置;

图 8 示出了常规数据接收系统的操作情况;

图 9 示出了最小相变和非最小相变的情况。

以下将参照附图更详细地描述本发明的较佳实施例。在全部附图中,相同的标号表示相同的部分。

以下将参照附图更详细地描述本发明的较佳实施例。

实施例 1

如图 1 所示,依照本发明第一实施例的数据接收系统包括:接收缓冲器 31,用于存储接收数据;前向训练计算器 33,它利用接收数据中包含的同步信号沿相同于接收数据序列的方向进行训练,以计算前向抽头系数;后向训练计算器 34,它利用接收数据中包含的同步信号沿相反于接收数据序列的方向进行训练,以计算后向抽头系数;方向选择器 39,它在前向和后向之间选择一较佳方向;跟踪计算器 42,它通过沿方向选择器 39 选中的方向跟踪接收数据中的数据 I 和数据 II 来执行判定反馈均衡器的计算,该计算利用了与抽头系数 41 相等的初始值,抽头系数 41 由已沿方向选择器 39 选中的较佳方向执行了训练的训练计算器 33 或 34 产生。

在此第一实施例中,假设该接收系统所接收到的接收数据格式化为如图 2 所示。接收数据 32 存储在接收缓冲器 31 中,并在必要时用于前向训练计算器 33、后向训练计算器 34 和跟踪计算器 42 中的计算。

前向训练计算器 33 通过沿相同于接收时间序列的方向跟踪包含在接收数据中的同步信号 52 来进行训练,然后产生通过预定前向训练区 54 之整个区域的训练所获得的前向抽头系数 35。另外,前向训练计算器 33 产生一前向训练误差信号 37,该信号表示通过该前向训练区 54 的训练所产生的误差,并且将所得的前向训练误差信号 37 发送给方向选择器 39。

同时,后向训练计算器 34 通过沿相反于接收时间序列的方向跟踪包含在接收数据中的同步信号 52 来进行训练,然后产生通过预定后向训练区 56 之整个区域的训练所获得的后向抽头系数 36。另外,后向训练计算器 34 产生一后向训练误差信号 38,该信号表示通过该后向训练区 55 的训练所产生的误差,并且将所得的后向训练误差信号 38 发送给方向选择器 39。

在这种情况下,前向或后向中可能有一方是非最小相变。为了对此作出判断,方向选择器 39 比较前向训练误差信号 37 和后向训练误差信号 38,以选出一误差较小的方向。然后,将表示该选中方向的方向选择信号 40 发送给跟踪计算器 42。

跟踪计算器 42 通过沿方向选择信号 40 指定的方向跟踪数据 I (51) 和数据 I (53) 来进行自适应均衡处理,所述处理利用了与方向选择信号 40 所选中的前向抽头系数 35 或后向抽头系数 36 相等的初始值。然后,跟踪计算器 42 产生一解调输出 43。

图 2 示出了前向训练区 54 中产生的前向训练误差信号 37 小于后向训练区 56 中产生的后向训练误差信号 38 的情形。在这种情况下,方向选择器 39 根据方向选择信号 40 选择前向。由此,跟踪计算器 42 沿相同于现有技术中的方向对数据 I (53) 进行跟踪,以便利用与通过前向训练获得的抽头系数 57 相等的初始值来执行自适应均衡处理。另外,跟踪计算器 42 沿相反于现有技术中的时间方向对数据 I (51) 进行跟踪,以便利用与通过前向训练获得的抽头系数 57 相等的初始值来执行自适应均衡处理,如图中跟踪区 55 所示。

另一方面,当方向选择器 39 选向后向时,逆转跟踪区 55 的方向,并且用后向训练获得的抽头系数替换所用的抽头系数。

用这种方式,第一实施例的数据接收系统选择的跟踪方向在自适应均衡处理的跟踪接收数据操作中总是处于最小相变的情况。尽管在最小相变和非最小

相变中都能对延迟波产生的畸变进行或多或少的补偿,但当均衡器为判定反馈均衡器时最小相变更能获得较好的补偿效果。因此,按上述方式选择适当的方向,肯定比现有技术接收质量好。

实施例 2

依照本发明第二实施例的数据接收系统检测有关已知字的相关性,并根据所得的相关性确定均衡过程中的跟踪方向。

如图 3 所示,依照本发明第二实施例的数据接收系统包括:接收缓冲器 61,用于存储接收数据;相关计算器 64,它计算诸如同步信号等已知字与接收数据 62 之间的相关值;方向选择器 66,它根据相关计算器 64 计算得到的相关值选择训练方向和跟踪方向;训练计算器 63,它利用接收数据中包含的同步信号沿方向选择器 66 选中的方向进行训练,以算出抽头系数;跟踪计算器 69,它通过沿方向选择器 66 选中的方向跟踪接收数据来执行判定反馈均衡器的计算,所述计算利用了与训练计算器 63 获得的抽头系数 41 相等的初始值。

第二实施例中的相关计算器 64 计算所存同步字之类已知字与接收数据之间的相关性,并将相关值 55 发送给方向选择器 66。方向选择器 66 根据如此获得的相关值就接收信号接近最小相变还是接近非最小相变作出判定。当接收信号较接近最小相变时,将相同于接收时间序列的方向选作训练和跟踪的较佳方向。当接收信号较接近非最小相变时,将相反于接收时间序列的方向选作训练和跟踪的较佳方向。

以下将描述方向选择器 66 所作的判定,检查接收信号是接近最小相变还是接近非最小相变。在图 9(a)所示的最小相变的情况下,相关计算器 64 求出的相关值在接收先行波时变得最大,然后在接收延迟波时出现较低的峰值。相反,在图 9(b)所示的非最小相变的情况下,在接收先行波时出现较低的峰值,随后在接收延迟波时出现最大值。因此,方向选择器 66 比较最大脉冲响应后获得的延迟范围和最大脉冲响应前获得的延迟范围。当最大脉冲响应后获得的延迟范围较大时,判定接收信号是最小相变。相反,当最大脉冲响应前获得的延迟范围较大时,判定接收信号是非最小相变。

另一种方法是,可将最大脉冲响应后获得的脉冲响应功率的和与最大脉冲响应前获得的脉冲响应功率的和进行比较。当最大脉冲响应后获得的脉冲响应功率的和较大时,判定接收信号是最小相变。相反,当最大脉冲响应前获得的脉冲响应功率的和较大时,判定接收信号是非最小相变。

另外,可以设定一个具有预定值的阈值。并且,超过该阈值的功率分量中,在

最大脉冲响应之后出现的功率分量和最大脉冲响应之前出现的功率分量之间判定哪一个较接近于最大脉冲响应时间。当最大脉冲响应之后出现的功率分量较接近最大脉冲响应时间时,判定接收信号是最小相变。相反,当最大脉冲响应之前出现的功率分量较接近最大相变时间时,判定接收信号是非最小相变。

方向选择器 66 将表示如此选中的方向的方向选择信号 67 发送给训练计算器 63 和跟踪计算器 69。

相对接收信号中包含的同步信号,训练计算器 63 沿方向选择信号 67 确定的方向进行训练,并将抽头系数 68 发送给跟踪计算器 69。跟踪计算器 69 通过沿方向选择信号 67 确定的方向跟踪接收数据中的数据 I (51)和数据 I (52)进行自适应均衡处理,所述处理使用了与抽头系数 68 相等的初始值。然后,跟踪计算器 69 产生解调输出 70。

当第二实施例的方向选择器 66 选择前向时,训练计算器 63 和跟踪计算器 69 的处理顺序与图 2 所示的相同。在这种情况下,可省略后向训练区 56 中的计算;因此,与第一实施例相比,可减少计算量。

用这种方式,第二实施例中数据接收系统总是通过选择与最小相变相应的方向执行自适应均衡处理。因此,在均衡处理中获得较佳的补偿效果。

实施例 3

依照本发明第三实施例的数据接收系统还将获得接收数据后半部分数据所施加均衡处理中使用的抽头系数,从而能够对信道状态的突然变化作出快速响应。

如图 4 所示,该数据接收系统与第一实施例(图 1)中的数据接收系统不同,其不同之处在于,用先行跟踪计算器(leading tracking calculator)92、抽头系数估算器 94 和后行跟踪计算器(trailing tracking calculator)96 代替了跟踪计算器 42,其中先行跟踪计算器 92 利用已沿方向选择器 89 选中的方向执行了训练的训练计算器所产生的抽头系数,对位于同步信号之前和之后的两组接收数据中的一组数据进行 DFE 均衡处理,抽头系数估算器 94 对抽头系数进行校正,而后行跟踪计算器 96 利用抽头系数估算器 94 计算得的抽头系数对位于同步信号之前和之后的两组接收数据中的另一组进行均衡处理。

本发明第三实施例的数据接收系统包括:接收缓冲器 81,用于存储接收数据 82;前向训练计算器 83,它产生前向抽头系数 85 和前向训练误差信号 87;后向训练计算器 84,它产生后向抽头系数 86 和后向训练误差信号 88;方向选择器 89,其操作方式与第一实施例中相应部件的相同。当训练计算器 83 或 84 已经沿

发送选择器 89 产生的方向选择信号 90 所选中的方向执行了训练时,它会产生一抽头系数 91。该抽头系数 91 被发送给先行跟踪计算器 92 和抽头系数估算器 94。

先行跟踪计算器 92 利用等于抽头系数 91 的初始值沿方向选择信号 90 确定的方向对接收数据进行跟踪操作,从而完成判定反馈均衡器对接收数据前半部分的计算(即,当方向选择信号 90 确定的方向为前向时,对数据 II 进行计算,或者当方向选择信号 90 确定的方向为后向时,对数据 I 进行计算)。然后,先行跟踪计算器 92 产生一解调输出 97。

图 5 示出了当方向选择器 89 选择前向时,第三实施例数据接收系统的工作情况。根据方向选择信号 90 的建议,先行跟踪计算器 92 通过沿相同于接收时间序列的方向(在跟踪区 105 中)跟踪数据 I (103)来进行自适应均衡处理,所述处理利用了通过在预定前向训练区 104 中的训练而获得的抽头系数 107。然后,先行跟踪计算器 92 产生一解调输出 97。另外,当完成跟踪操作时,先行跟踪计算器 92 将抽头系数 108(图 4 中的 93)发送给抽头系数估算器 94。

抽头系数估算器 94 获得一新的抽头系数,该抽头系数将在通过利用完成前向训练操作时获得的抽头系数 107(图 4 中的 91)和完成先行跟踪时获得的抽头系数 108,对数据 I 进行的自适应均衡处理中使用。当信道状态突然变化或有较大波动时,这种对抽头系数的更新是有效的。因为,在这些不稳定的状态下,靠近同步信号 102 的信道状态可能与猝发段开始时的信道状态不同。如果在对数据 I 进行自适应均衡处理时,将通过前向训练获得的抽头系数 107 直接用作初始值,那么很可能会增加误差。第三实施例的布局有效地防止了这种问题。

抽头系数估算器 94 根据通过前向训练操作获得的抽头系数 107 和通过先行跟踪操作获得的抽头系数 93 插入信道变化或波动,由此获得新的抽头系数 110(即,图 4 中的估算抽头系数)。然后,抽头系数估算器 94 将新的抽头系数 110 发送给后行跟踪计算器 96。

根据方向选择信号 90,后行跟踪计算器 96 通过沿相同于接收时间序列的方向跟踪数据 I (101)(即,在跟踪区 111 中)来进行判定反馈均衡器的计算,所述计算使用了等于新抽头系数 110 的初始值。然后,后行跟踪计算器 96 产生一解调输出 98。

如上所述,将先行跟踪计算器 92 的解调输出 97 和后行跟踪计算器 96 的解调输出 98 作为时分解调输出 99 输出。

当方向选择器 89 选择后向时,先行跟踪计算器 92 通过沿相反于接收时间

序列的方向跟踪数据 I (101) 来进行自适应均衡处理, 所述处理使用了通过后向训练区 106 中的训练而获得的抽头系数 86。然后, 先行跟踪计算器 92 产生解调输出 97, 并在结束跟踪操作后还将抽头系数 93 发送给抽头系数估算器 94。抽头系数估算器 94 根据抽头系数 93 和通过训练获得的抽头系数 86, 获得新的抽头系数 95, 并将如此获得的新的抽头系数发送给后行跟踪计算器 96。后行跟踪计算器 96 通过沿相反于接收时间序列的方向跟踪数据 II (103) 来进行自适应均衡处理, 所述处理使用了等于新抽头系数 95 的初始值。然后, 后行跟踪计算器 96 产生解调输出 98。

如上所述, 第三实施例的数据接收系统在后行跟踪计算器进行的计算中更新了抽头系数的初始值。因此, 与第一实施例的数据接收系统相比, 即使信道状态发生突变或者波动较大时, 本实施例的数据接收系统也能在后行跟踪操作期间进一步提高接收质量。因此, 该数据接收系统能够对信道状态的变化或波动作出充分的响应。

实施例 4

依照第四实施例的数据接收系统基本上是第二实施例和第三实施例的组合。因此, 该系统不仅根据与已知数据有关的相关结果在均衡处理中选择跟踪方向, 而且对信道状态的突然变化作出充分的响应。

如图 6 所示, 该系统与第二实施例数据接收系统(图 3)的不同之处在于, 用先行跟踪计算器 129、抽头系数估算器 131 和后行跟踪计算器 133 代替了跟踪计算器 69。先行跟踪计算器 129、抽头系数估算器 131 和后行跟踪计算器 133 的操作方式于第三实施例中相应部件 92、94 和 96 的相同。也就是说, 先行跟踪计算器 129 将抽头系数 130 发送给抽头系数估算器 131, 并产生一解调输出 134。抽头系数估算器 131 获得一新的抽头系数 132, 并将其发送给后行跟踪计算器 133。后行跟踪计算器 133 产生一解调输出 135。组成部分 121、123、124 和 126 与上述第二实施例中的组成部分 61、63、64 和 66 相同。另外, 信号 122、125、127 和 128 与上述第二实施例中的信号 62、65、67 和 68 相同。

与第二实施例的数据接收系统相比, 即使在信道状态突然变化或波动较大时, 第四实施例的数据接收系统也能在后行跟踪操作期间进一步提高接收质量。

由上述说明可见, 当把使用判定反馈均衡器的自适应均衡处理应用于格式化为猝发段中间位置具有同步信号的接收数据时, 本发明的数据接收系统可以提高接收质量的改善效果。

另外, 当在数据接收系统中配置抽头系数估算器时, 即使在信道状态突然变

化或波动较大的情况下,也能提高接收质量。

由于本发明不脱离其基本的特征精神可以按几种形式实施,所以所述的这些实施例仅是说明性的,非限制性的。本发明的范围决定于所附的权利要求书,而非在此之前的诸多描述。权利要求书将包括所有落在权利要求的边界或等效边界内的变化。

说明书附图

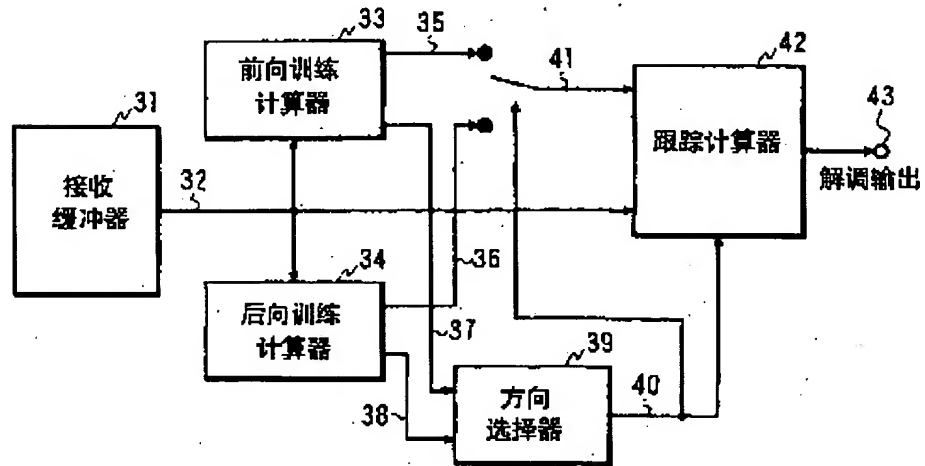


图 1

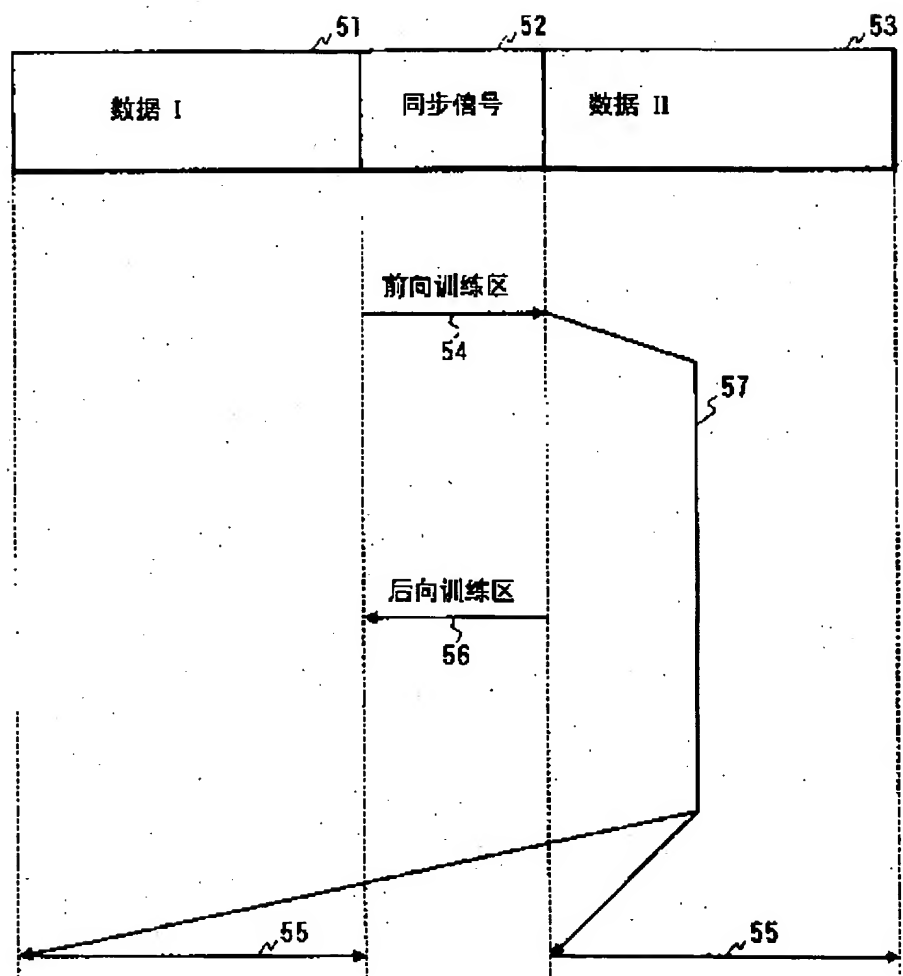


图 2

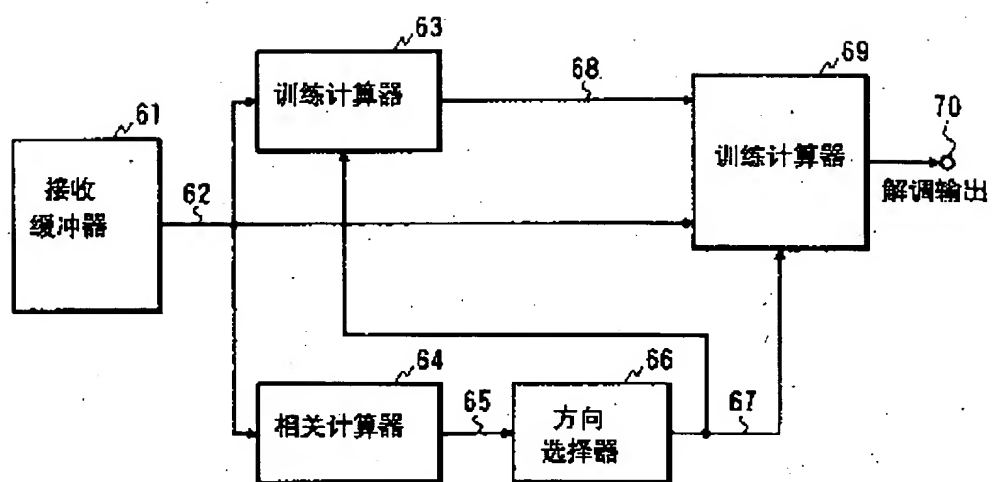


图 3

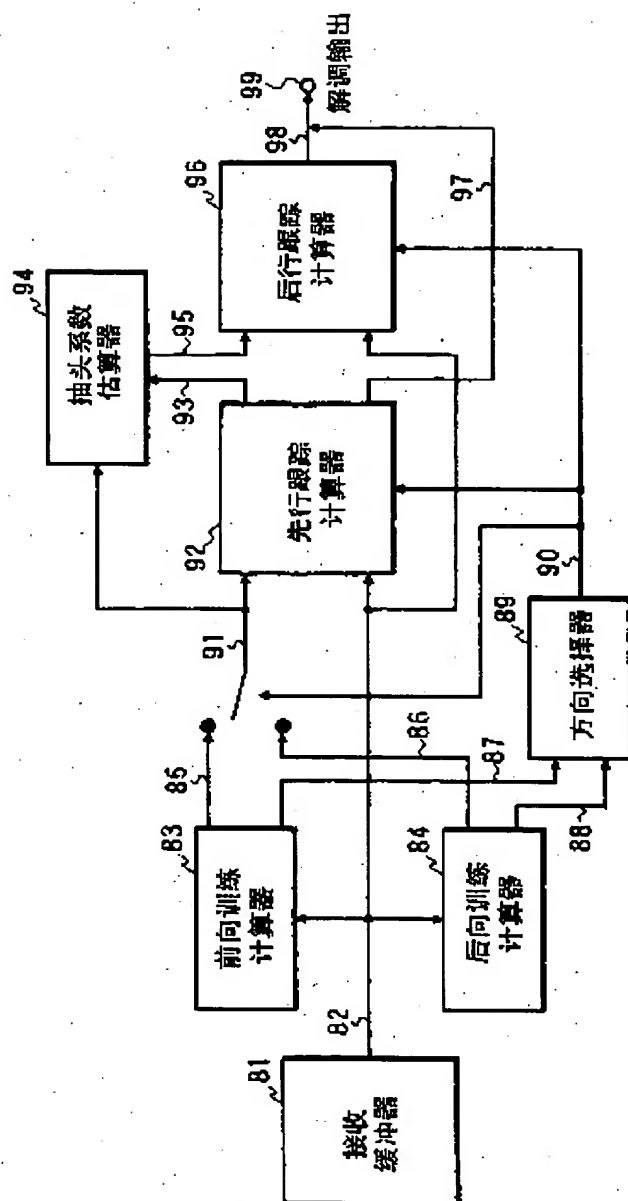


图 4

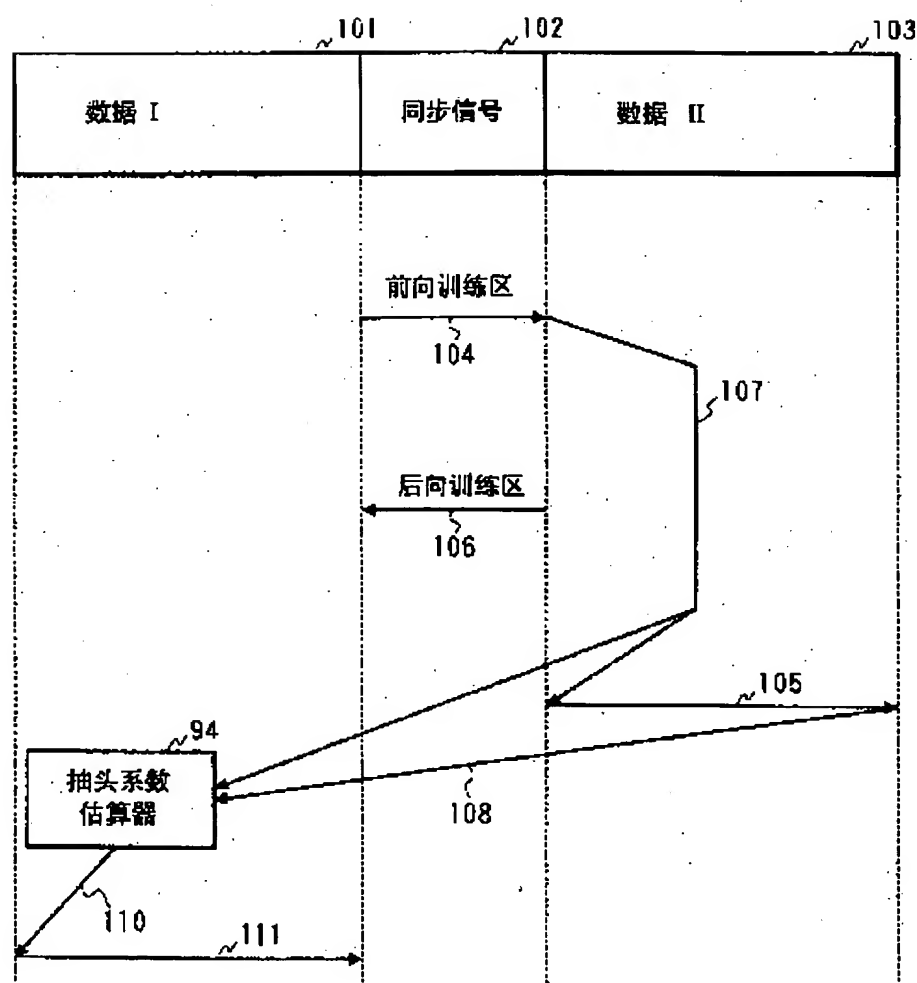


图 5

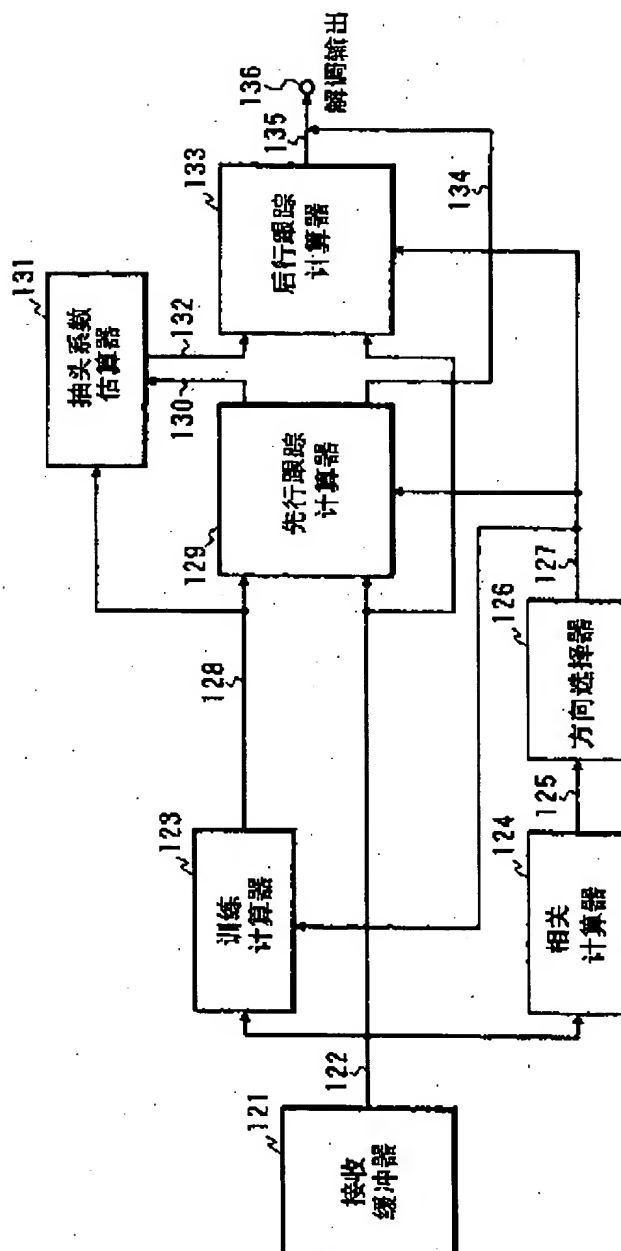


图 6

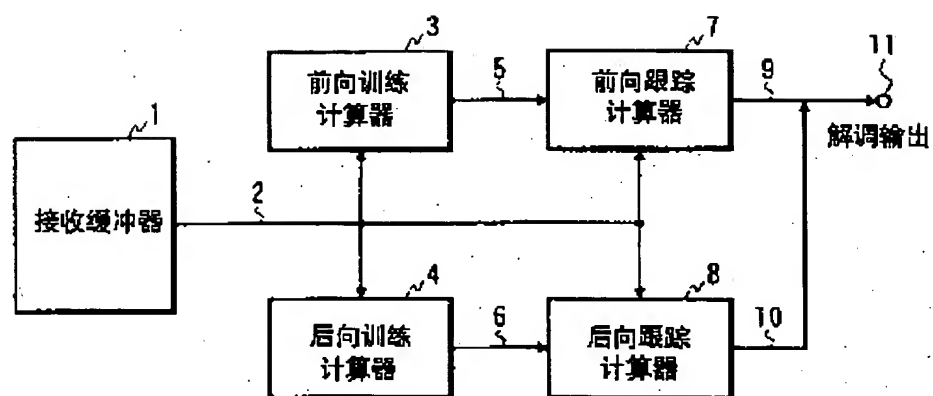


图 7

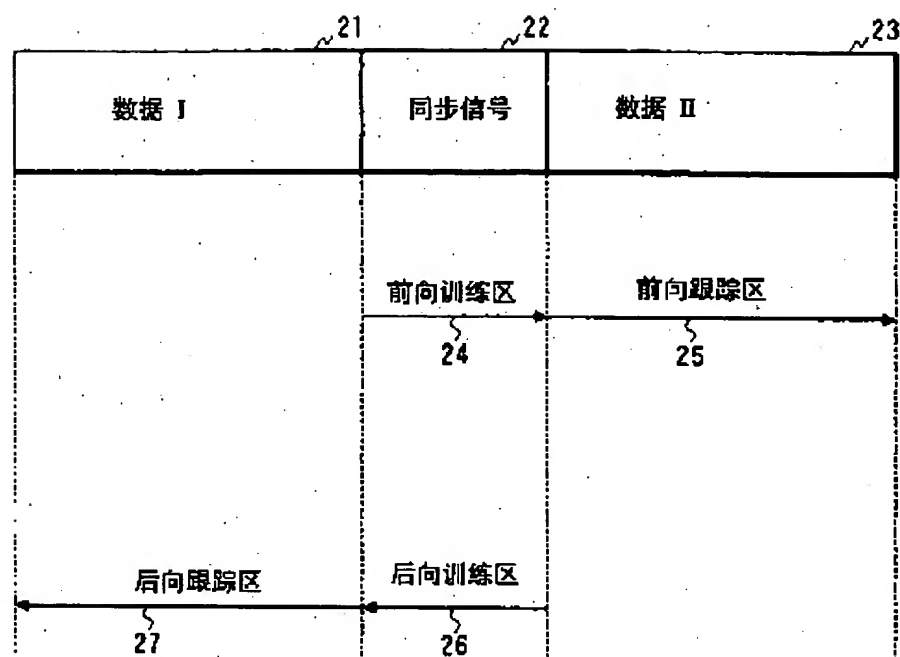
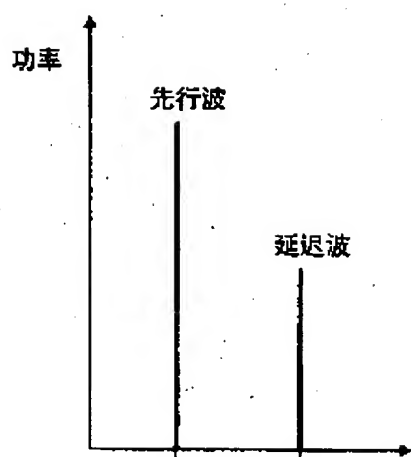
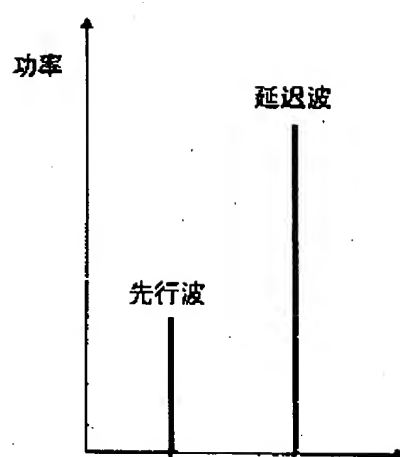


图 8



(a) 最小相变



(b) 非最小相变

图 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.